

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p>PRZEDPŁATA: kwartalnie zł. 6.— Cena zeszytu 1 zł.</p>	<p>Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23. Administracja otwarta codziennie od g. 12 do g. 4 po poł. - Redaktor przyjmuje we wtorek od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. - Konto № 363 Pocztowej Kasy Oszczędności.</p>	<p>CENNIK OGŁOSZEŃ: Ogłoszenia jednoraz. na 1/1 str. 120 " " " na 1/2 " " " " " 75 " " " na 1/4 " " " " " 40 " " " na 1/8 " " " " " 20 Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej, " okładki zewn. (II) 20% " " wewn. (III) i (IV) 20% droż. Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe. Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
<p>Rok VII.</p>	<p>Warszawa, 1 marca 1925 r.</p>	<p>Zeszyt 5.</p>

Współpraca elektrotechniki z chemią i metalurgią.

Inż.-elektr. Tadeusz Czapliski.
(Ciąg dalszy).

47. Azot, stanowiąc nieodzowną część składową organizmów zwierzęcych i roślinnych, jest niezbędnym pokarmem człowieka, zwierząt i roślin. Człowiek i zwierzęta spożywają azot pod postacią strawy mięsnej i roślinnej, rośliny zaś czerpią go z gleby, do której azot dostaje się głównie w postaci wydaliny zwierzęcych i ludzkich, tudzież gnijących ciał roślinnych i zwierzęcych, częściowo także z deszczem. Rośliny motylkowate (koniczyna, łubin, seradela, groch i inne) czerpią azot również bezpośrednio z powietrza przy pomocy bakterji. Wymienione źródła azotu są obecnie dla świata roślinnego niewystarczające i dla podniesienia wydajności gleby człowiek zmuszony jest wprowadzać do niej azot w postaci tak zwanych nawozów sztucznych, czyli związków azotowych, wytwarzanych sposobem fabrycznym. Należą do nich: saletra chilijska (sodowa), ysiarczan amonu, azotan wapniowy (saletra wapniowa albo norweska), azotniak wapniowy (cyjanamid wapniowy) i inne.

Azot jest również niezbędną częścią składową większości najważniejszych materiałów wybuchowych, jak nitroceluloza (bawełna strzelnicza) i nitrogliceryna, z których wyrabiają się prochy bezdymne, dynamit i t. p., albo jak kwas pikrynowy (melinit), trójnitrotoluol, azotan amonowy i inne.

Poza nawozami sztucznymi i materiałami wybuchowymi, związki azotowe są potrzebne do wyrobu barwników (anilinowych i innych), sztucznego jedwabiu, celulozoidu, materiałów farmaceutycznych, perfumeryjnych, fotograficznych i wielu innych chemikali. Związki azotowe stosuje się przy fabrykacji kwasu siarkowego i sody, przy wytwarzaniu niskich temperatur i t. d.

Zasługuje na uwagę fakt, że do fabrykacji barwników anilinowych i materiałów wybuchowych potrzebne są jednakowe surowce, jednakowe aparaty i jednakowe urządzenia techniczne. To też po wybuchu wojny cały świat zrozumiał, że olbrzymi rozwój niemieckiego przemysłu barwnikowego przed wojną, tudzież wytrwałe zabiegi Niemców, skierowane ku temu, by za wszelką cenę przeciwdziałać powstaniu takiego przemysłu w innych krajach, wpływały z planowo obmyślanej dążności do zabezpieczenia Niemcom przewagi militarnej.

Amonjak i kwas azotowy są podstawowymi związkami azotowymi, które służą za materiał do wyrobu większości więcej skomplikowanych związków, wymienionych wyżej. Kwas azotowy może być zresztą otrzymywany i z amonjaku. Głównymi zaś źródłami, z których się otrzymuje amonjak i kwas azotowy są: 1) saletra chilijska, która bezpośrednio znajduje zastosowanie jako nawóz sztuczny i z której pod działaniem kwasu siarkowego wytwarza się kwas azotowy; 2) węgiel (i inne rodzaje paliwa), którego destylacja sucha w gazowniach i koksowniach dostarcza nam, prócz koksu, gazu świetlnego i długiego szeregu związków organicznych nieocenionej wartości (w tej liczbie organicznych połączeń azotowych), także tak zwanej wody amonjakalnej albo „pogazowej“, zawierającej sole amonowe, łatwo przerabiane na amonjak¹⁾; 3) powietrze atmosferyczne, które jest zaiste niewyczerpanym źródłem azotu i może być wyzyskane do wyrobu zarówno amonjaku, jak i bezpośrednio kwasu azotowego.

48. Procesy elektryczne znajdują zastosowanie właśnie w zakresie zużytkowania azotu atmosferycznego. W procesach tych chodzi przede wszystkim o połączenie azotu, znajdującego się w powietrzu w stanie wolnym, z innymi pierwiastkami w celu otrzymania związków, nadających się do dalszej przeróbki. Mamy kilka metod wiązania azotu atmosferycznego. Nie we wszystkich energia elektryczna odgrywa jednakową rolę. Pierwsza metoda, której idea narzuca się sama przez się, polega na spalaniu czysty utlenianiu azotu, do czego za materiał wystarcza całkowicie powietrze, jedyny na świecie surowiec, który się znajduje wszędzie w nieograniczonej ilości i nie nie kosztuje. Wiązanie azotu na tej drodze nie jest rzeczą łatwą, azot bowiem jest pierwiastkiem wysoce biernym i wobec tlenu, z którym wspólnie tworzy powietrze w postaci mieszaniny zupełnie mechanicznej, zachowuje się obojętnie. Przy pomocy wyładowań łukowych wysokiego napięcia można jednak zniewolić azot do wejścia w związek chemiczny z tlenem powietrza. Łączenie azotu z tlenem na tlenek azotu NO jest reakcją endotermiczną, czyli taką, której towarzyszy pochłanianie ciepła. Działanie wyładowań łukowych

¹⁾ Tą drogą otrzymuje się około 20% azotu, zawartego w węglu, natomiast przez całkowite zgazowanie węgla w generatorach, pracujących z dużym nadmiarem pary wodnej, można uzyskać do 70% azotu (w formie amonjaku).

w procesie powstawania tlenku azotowego nie jest należycie wyjaśnione, jak nie wyjaśnione jest jeszcze i działanie innych wyładowań elektrycznych (iskrowych, snopiastych i t. d.) w rozmaitych innych reakcjach chemicznych między gazami. Jonizowanie gazów odgrywa tu, oczywiście, rolę pierwszorzędą. Wyładowania łukowe do spalania azotu uskutecznią się w piecach elektrycznych specjalnej konstrukcji. Jakkolwiek mamy w nich do czynienia nie tylko ze zjawiskiem termicznym, polegającym na wytwarzaniu wysokiej temperatury i doprowadzaniu energii, niezbędnej do połączenia pierwiastków, to jednak możemy włączyć wiązanie azotu w piecu elektrycznym do rozdziału, poświęconego procesom elektrotermicznym. Charakter pracy tego pieca upoważnia do tego najzupełniej. Przy sposobności poruszymy tu pokrótce całokształt zagadnienia azotowego.

Istnieje kilka systemów pieców elektrycznych do spalania azotu. Konstrukcja ich zawsze ma na widoku doprowadzanie powietrza do najdokładniejszego zetknięcia się z płomieniem łuku elektrycznego, i różnica pomiędzy poszczególnymi systemami polega przede wszystkim na sposobach, zapomocą których cel ten się osiąga. A więc w najwięcej rozpowszechnionym piecu Birkelanda i Eydego łuk prądu zmiennego wytwarza się między dwiema długimi poziomymi prostoliniowymi elektrodami. W kierunku prostopadłym do elektrod i również w płaszczyźnie poziomej potężne elektromagnesy wytwarzają stałe pole magnetyczne. Pod działaniem powstających wskutek tego sił elektromagnetycznych łuk elektryczny ulega znacznej deformacji, staje się bowiem prawdziwym łukiem zmiennych rozmiarów o kształcie bliskim do półkola, którego promień stopniowo wzrasta i dochodzi do jednego metra a którego końce jednocześnie przesuwają się wzdłuż elektrod w kierunku zewnętrznym. Po zmianie kierunku prądu taki sam łuk półkolisty, szybko zwiększając się, powstaje z drugiej strony elektrod. W rezultacie otrzymujemy nawet przy zwykłej częstotliwości 50 okresów na sekundę zjawisko, które na oko robi wrażenie okrągłej płomiennej tarczy o średnicy jakichś 2 metrów, wytworzonej w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez elektrody. Natężenie stałego pola magnetycznego i odległość między elektrodami można dobrać w ten sposób, że w ciągu jednej połowy okresu może powstać nie jeden łuk, a kilka (np. 4—5) łuków, które kolejno wytwarzają się w przerwie między końcami elektrod, przebiegają ku obwodowi i, osiągnąwszy największy wymiar, zrywają się. Tarcza powyższa zawarta jest między dwiema ścianami z materiału ogniotrwałego, odległymi od siebie zaledwie o kilka centymetrów i tworzącymi komorę roboczą pieca. Przez liczne otwory w obu ścianach wtłacza się do komory powietrze, odprowadzane z pieca na obwodzie tarczy. Na oko wydaje się, że powietrze z dwu stron uderza na tarczę, w rzeczywistości zaś łuk elektryczny, stale wibrujący i zmieniający swą długość, przecina strumień powietrza z zawrotną szybkością. Ścisłe zetknięcie cząsteczek powietrza z płomieniem łuku jest w ten sposób osiągnięte.

W piecu Mościckiego za jedną elektrodę służy rura miedziana o średnicy 600 mm, zamykająca komorę roboczą pieca. Druga elektroda w formie stożka ściętego jest umieszczona w środku rury. Łuk

zatem powstaje w kierunku promienia rury, a ponieważ cała komora jest umieszczona wewnątrz uwojenia cylindrycznego, wytwarzającego stałe pole magnetyczne w kierunku osi komory, więc pod działaniem sił elektromagnetycznych łuk elektryczny prądu zmiennego wiruje wewnątrz rury, oczywiście, w obu kierunkach w zależności od zmiany kierunku prądu. W ten sposób wytwarza się również niejako tarcza płomienne, która przegradza komorę roboczą i przez którą z jednej strony przetłacza się na wylot powietrze. W rzeczywistości zaś i tu rzecz się ma raczej odwrotnie, mianowicie wirujący łuk elektryczny przecina strumień powietrza, zapewniając doskonale zetknięcie się cząsteczek powietrza z płomieniem łuku.

W piecu Schoenherra komorę roboczą stanowi długa pionowa rura żelazna o średnicy około 15 cm, łuk zaś ma kształt niejako struny płomiennej, naciągniętej wzdłuż osi rury. Długość łuku dochodzi tu do 7—8 m. Przebiega on pomiędzy elektrodą, umieszczoną pośrodku rury u jej dolnego wylotu, a wierzchołkiem rury, spełniającej w tym miejscu rolę drugiej elektrody. Żadnego oddziaływania na łuk zapomocą stałego pola magnetycznego tu się nie stosuje, natomiast wskazaną wyżej prostoliniową formę nadaje się łukowi w sposób wyłącznie mechaniczny. Mianowicie, przez specjalne skośne otwory w dolnym końcu rury wtłacza się do niej w kierunku stycznej powietrze, które, wirując naokoło osi, unosi się ku górze po linii wężykowatej. Utrzymując w ten sposób łuk w kształcie długiej linii prostej, powietrze jednocześnie dobrze się z nim styka.

Piec Paulinga jest w zasadzie zwykłym ochronnikiem rozkowym, działającym bez przerwy. Łuki, powstające jeden po drugim w miejscu największego zbliżenia elektrod, biegną kolejno ku górze i tam gasną. Prócz zwykłych przyczyn, wywołujących to zjawisko, działa tu jeszcze prąd powietrza, wdmuchiwanego od dołu. Piec Schoenherra i Paulinga w instalacjach najpóźniej powstałych zastosowania już nie znajdowały.

Nie należy przypuszczać, że całkowita ilość powietrza, wpuszczonego do pieca, przetwarza się w nim natlenek azotu. Przeciwnie, nieznaczna tylko część powietrza ulega przemianie. Jak wskazuje teoria, a doświadczenie potwierdza, tak zwana koncentracja gazu (czyli procentowa zawartość tlenku azotowego w mieszaninie jego z powietrzem) wzrasta wraz z temperaturą, lecz nawet w temperaturze 3000° nie przekracza 5%, w temperaturze zaś 2300° wynosi 2%, a w 1930°—zaledwie 1% (przy ciśnieniu atmosferycznym). Koncentracja gazu, opuszczającego piec elektryczny, jest jednak niższa od tej cyfry, której należałoby się spodziewać ze względu na temperatury, panujące w łuku. Pochodzi to stąd, że związek NO jest bardzo nietrwały i w wysokich zwłaszcza temperaturach szybko ulega rozkładowi. Praktycznie otrzymuje się z pieca gaz o zawartości najczęściej 1,5—2% tlenku azotu, rzadko więcej ponad 2,5%. Celem osiągnięcia wysokiej koncentracji gazu, należy go jak najszybciej usuwać ze sfery wysokich temperatur i ochładzać sztucznie, albowiem w temperaturze niższej od 1500° dążność rozkładowa występuje już bardzo słabo. Pod względem sposobu chłodzenia piece również różnią się między sobą. Najlepsze wyniki daje chłodzenie gazów

wodą jak w piecu Mościckiego i częściowo Schoenherra. W piecach Birkelanda i Paulinga stosuje się nadmiar powietrza.

Piece elektryczne do spalania azotu pod wielu względami zasadniczo różnią się od pieców metalurgicznych. Ściany pieca pracują w odmiennych warunkach, ponieważ stykają się jedynie z gazem, a nie z roztopionym metalem, żużłem i t. p. materiałami. Rozpalenie pieca jest znacznie prostsze, dokonywa się szybko. Przerwa w pracy, nawet nagła i dłużej trwająca, nie pociąga za sobą takich dotkliwych skutków, jak w procesach metalurgicznych. Elektrody są metalowe, zużycie ich jest nieznaczne. Elektrody powinny być starannie chłodzone wodą. Najważniejszą cechą elektryczną jest stosowanie wysokiego napięcia, dochodzącego tu do 5 000--6 000 V na sam łuk. W obwód pieca włącza się w szereg oporność indukcyjną, która ułatwia puszczenie w ruch pieca i zapewnia stateczną pracę łuku. Jeden z biegunów bywa uziemiony. Spółczynnik mocy w najlepszym razie dochodzi w praktyce do 0,7. Jeżeli piec jest zasilany przez własną prądnicę, wtedy maszynie takiej, specjalnie zbudowanej, niekiedy nadaje się cechy elektryczne, dostosowane do ujemnej charakterystyki łuku. W instalacjach, zasilanych przez linie dalekonośne, przynajmniej trzy piece jednofazowe muszą pracować jednocześnie. Wyłączenie jednego z nich wytwarza nierównomierne obciążenie linii. Moc pieców Birkelanda i Eydego dochodzi do 4 000 kW, Schoenherra—do 1 000 kW, Mościckiego—do 600 kW. Sprawność pieca elektrycznego do spalania azotu jest niezmiernie niska, wynosi bowiem zaledwie 2,5% i mniej i w najlepszym razie nie przekracza w praktyce 3%. Istotnie bowiem, reakcja utleniania azotu na NO wymaga zaledwie 1 790 kWh na tonę związanego azotu, rzeczywiste zaś zużycie energii elektrycznej wyosi w pomyślnych przypadkach 60 000—65 000 kWh, a często sięga 80 000 kWh.

Temperatura gazów, uchodzących z pieca elektrycznego, zazwyczaj przekracza 1 000°C. Dławyżyskania ciepła, zawartego w tych gazach, przeprowadza się je kolejno pod kotłami parowymi, przez dogrzewacze powietrza, włączanego do pieca, tudzież przez podgrzewacze wody, zasilającej kotły. Woda, chłodząca elektrody, również się używa do zasilania kotłów. Do 50—60% energii można w ten sposób odzyskać. Kotły nie tylko pokrywają całkowite za potrzebowanie pary do celów chemicznych, ale dają też możliwość produkowania (regenerowania) energii elektrycznej. Gazom, ostudzonym do 40—50°, daje się możliwość wypoczęcia w specjalnych zbiornikach. W trakcie tego następuje reakcja (egzotermiczna) utleniania NO na dwutlenek azotu NO₂, poczem gaz, zawierający ten nowy produkt, przeprowadza się do wież, zraszanych wodą. Dwutlenek azotu, łącząc się tu z wodą, daje kwas azotowy, który się przerabia na azotany (wapniowy, sodowy, potasowy, amonowy), azotyny i t. d.

Cena 1 t związanego azotu pod postacią 13%-wej saletry norweskiej (azotanu wapniowego) przed wojną wynosiła na rynku angielskim około 1 850 złotych, a więc przy cenie prądu 1 grosz za kilowatogodzinę, tudzież przy zużyciu 70 000 kWh na tonę, koszt prądu stanowiłby 38% ceny rynkowej nawozu. W r. 1923 i na początku r. 1924 cena saletry była niższa od przedwojennej, a więc

procentowy koszt prądu byłby jeszcze większy. Możliwość wytwarzania prądu elektrycznego po wyjątkowo niskiej cenie i przytem w kolosalnych ilościach jest więc nieodzownym warunkiem istnienia przemysłu, produkującego nawozy sztuczne na drodze spalania azotu w piecach elektrycznych. Okoliczność ta tłumaczy nam fakt, że przemysł powyższy poza Norwegją nigdzie znacznie większych rozmiarów nie przybrał. W Norwegji zaś moc instalacji do spalania azotu wynosi około 300 000 kW.

49. Drugą formą wiązania azotu atmosferycznego w elektrycznym piecu łukowym jest produkcja cyjanowodoru syntetycznego według systemu prof. Mościckiego, stosowana jedynie w Polsce w fabryce „Azot” (w Jaworznie). Podobnie do tlenku azotu pod wpływem wyładowań łukowych powstaje cyjanowódór (HCN), zwany także kwasem pruskim. Brak tlenu w komorze roboczej pieca jest warunkiem nieodzownym do umożliwienia tej syntezy. Prof. Mościcki otrzymuje według własnej metody azot, wolny całkowicie od tlenu i związków tlenowych. Do wiązania tego azotu na cyjanowódór służą piece Mościckiego tegoż typu, co i piece do wiązania azotu z tlenem. Z cyjanowodoru drogami wyłącznie chemicznymi „Azot” wyrabia żelazocyjanki potasowy (sól żółtą) i sodowy. Są to bardzo cenne produkty, wywożone przeważnie za granicę. Znajdują one zastosowanie w farbiarstwie i innych dziedzinach przemysłu. Według pierwotnego projektu (r. 1917) fabryka w Jaworznie miała wyrabiać nawozu azotowe, lecz w okresie budowy fabryki ceny paliwa (miału węglowego) wzrosły w stopniu bez porównania większym, niż ceny nawozów, wskutek czego produkcja tych ostatnich metodą „łukową” kalkulacji nie wytrzymała w chwili uruchomienia fabryki (r. 1920). Z tej przyczyny pierwotny projekt musiał być zaniechany.

50. Trzecią metodą wiązania azotu atmosferycznego są procesy cyjanamidowe, o których mowa była już wyżej. W samem wytwarzaniu związku azotowego energia elektryczna udziału bezpośredniego nie bierze, jeżeli nie liczyć niewielkiego zużycia jej do uruchomienia procesu, lecz materiał, który wiąże azot, mianowicie węgiel wapniowy, jest produktem pieca elektrycznego. Cyjanamid (azotniak) wapniowy używa się bezpośrednio jako nawóz sztuczny i jest źródłem amonjaku, a więc i wszystkich wyrabianych z niego produktów.

51. Wreszcie czwarta metoda wiązania azotu atmosferycznego polega na bezpośredniej syntezie amonjaku z pierwiastków. W wysokiej temperaturze, pod wysokim ciśnieniem i w obecności katalizatora azot łączy się z wodorem, przyczem reakcja jest egzotermiczna. Haber stosuje ciśnienie około 200 at, Casale około 500—700 at, Claude około 1 000 at. Zarówno sama synteza amonjaku, jak i produkcja potrzebnych do niej pierwiastków mogą się odbywać na drodze ściśle chemicznej, bez udziału elektryczności, o ile, oczywiście, pominąć napęd elektryczny kompresorów. Elektryczność jednak może znaleźć zastosowanie i faktycznie je niekiedy znajduje w procesie syntetycznym i to w najważniejszej jego części, mianowicie w produkcji wodoru. Jak to już widzieliśmy wyżej, wodór można otrzymywać w nieograniczonych ilościach drogą elektrolizy wody, lub też jako produkt uboczny w niedużych ilościach przy elektrolizie soli kuchennej.

nej. Innym źródłem wodoru jest gaz wodny (mieszana wodoru z tlenkiem węgla), otrzymywany z koks. Azot do syntezy amonjaku można otrzymać, jak i do procesu cyjanamidowego, przez skroplenie powietrza atmosferycznego metodą Lindego i tak zwaną destylację cząstkową, polegającą na tym, że azot, którego punkt wrzenia jest niższy, niż punkt wrzenia tlenu, ulatnia się ze skroplonego powietrza wcześniej i w ten sposób oddziela się od tlenu. Można też otrzymywać azot przez spalanie mieszaniny powietrza z pewną ilością wodoru.

Amonjak zawiera na tonę azotu 0,214 t wodoru. Uwzględniając straty, możemy liczyć, że zużycie wodoru wynosi 0,23 t na tonę azotu. Wyprodukowanie takiej ilości wodoru z wody drogą elektrolizy wymaga, zgodnie z przytaczanymi wyżej cyframi, $0,23 \cdot 66\,500 = 15\,300$ kWh. Aparaty do skraplania powietrza zużywają około 200 kWh, kompresory—około 3000 kWh na tonę azotu. Ogółem więc produkcja amonjaku syntetycznego z wodoru elektrolitycznego i powietrza ciekłego zużywa około 18 500 kWh na tonę azotu związanego, a więc niewiele więcej, niż produkcja jednej tony azotu pod postacią cyjanamidu wapnia, wymagająca według przytaczanych wyżej obliczeń około 16 000—17 000 kWh. Widzimy więc, że wiązanie azotu w piecu elektrycznym pochłania jakież 4 razy więcej energii elektrycznej, niż dwie ostatnio wymienione metody. Mowa tu jest jedynie o zużyciu energii wyłącznie w formie prądu elektrycznego. Cyfry te mają doniosłe znaczenie przy porównaniu różnych metod z jednoczesnym uwzględnieniem możliwości wyzyskania nie tylko paliwa, ale i wody, jako źródła energii, lecz same przez się cyfry te, oczywiście, nie mogą być miarą ekonomiczności poszczególnych metod.

Fabryki niemieckie, produkujące amonjak syntetyczny na wielką skalę według metody Habera, otrzymują azot i wodór w następujący sposób. Gaz wodny, wspomniany już wyżej, miesza się w należytej proporcji z gazem generatorowym, który się wytwarza z węgla brunatnego i składa się z azotu i tlenku węgla. Mieszanie gazów wodnego i generatorowego nagrzewa się parą wodną w obecności katalizatora, wskutek czego tlenek węgla utlenia się na dwutlenek i jednocześnie wywiązuje się wodór. W rezultacie otrzymuje się gaz, składający się zasadniczo z azotu, wodoru i dwutlenku węgla. Po wymyciu tego ostatniego wodą i usunięciu wszelkich zanieczyszczeń pozostaje gotowa do reakcji mieszanina azotu z wodorem.

Z amonjaku, jak to już wspominaliśmy, wyrabia się kwas azotowy. W tym celu w wysokiej temperaturze i w obecności katalizatora przetwarza się amonjak na tlenki azotu, których zraszanie w wieżach chłonnych daje kwas. Koncentracja tlenków jest tu jednak znacznie wyższa, niż w opisanym wyżej procesie łukowym, to też przeróbka ich na kwas azotowy jest łatwiejsza i kwas otrzymuje się więcej stężony. Z amonjaku i kwasu azotowego otrzymuje się azotan amonowy (materiał wybuchowy). Z amonjaku i kwasu siarkowego wyrabia się siarczan amonowy, bardzo rozpowszechniony zwłaszcza za granicą nawóz sztuczny. Zawiera on azotu (20%) więcej, niż saletra chilijska (15%), lecz rośliny przyswajają go trudniej, niż saletrę, wskutek czego tona azotu pod postacią siarczanu kosztuje taniej, niż pod postacią saletry.

52. Dostatecznie pewnej statystyki, dotyczącej światowej produkcji związków azotowych, niema. Cyfry, spotykane w rozmaitych źródłach, są dość bałamutne, rzucają jednak pewne światło na charakter tych przeobrażeń, jakim uległ przemysł azotowy w okresie wojennym. Przeobrażenia te zostały spowodowane z jednej strony przez kolosalne zapotrzebowanie azotu do celów wojennych, z drugiej strony przez odcięcie Niemiec od południowo-amerykańskich źródeł azotu. Niemcy byli przed wojną nie tylko największym wytwórcą związków azotowych z węgla i powietrza, ale i największym spożywcą saletry chilijskiej. Jednym z najgłówniejszych zadań floty niemieckiej miała być ochrona drogi wodnej, wiodącej do Ameryki Południowej. Gdy przeciwnicy Niemców zniszczyli flotę niemiecką i zorganizowali blokadę państw centralnych, powietrze stało się dla Niemców właściwie jedynym źródłem, z którego mogli oni czerpać azot na pokrycie braku saletry chilijskiej, albowiem amonjak z gazowni i koksowni był w Niemczech jeszcze przed wojną wyzyskany prawie całkowicie. To też produkcja związków azotowych z powietrza rozwinęła się w Niemczech w okresie wojennym w sposób rzeczywiście niezwykły. Na czoło wysunęła się synteza amonjaku metodą Habera, która w r. 1913 dopiero rozpoczynała pierwsze próby w skali przemysłowej, poważne postępy uczyniła jednak i metoda cyjanamidowa. Ta ostatnia rozwinęła się także w znacznym stopniu w Ameryce, Francji i innych krajach, natomiast produkcja amonjaku syntetycznego poza Niemcami znalazła dotychczas zastosowanie stosunkowo niewielkie. Ostatnio rozwija się we Włoszech i Japonii metoda Casalego. Wiązanie azotu na drodze spalania go w piecu łukowym zrobiło pewien postęp w Norwegii; w innych krajach sposób ten stosuje się w drobnych zaledwie rozmiarach. Przed wojną, około r. 1913, światowa produkcja azotu wynosiła prawdopodobnie około 750 000 ton. Z tego więcej niż połowa przypadła na naturalną saletrę chilijską, około 40% otrzymano z węgla, resztę zaś, to jest zapewne niewiele więcej ponad 5%, otrzymano z powietrza. W wytworzeniu tej ostatniej ilości trzy metody wiązania azotu atmosferycznego brały udział w następującym stosunku: proces cyjanamidowy dostarczył około 3,5%, proces łukowy nieco więcej nad 1% i bezpośrednia synteza amonjaku zaledwie jakież 0,5%. Cztery piąte ogólnej produkcji azotu pochłaniało rolnictwo. Po wojnie, około r. 1919, światową produkcję azotu oceniano na jakież 1 300 000 t czyli o 70% więcej, niż przed sześciu laty. Z tego na azot atmosferyczny przypada już około 35% (przeszło 20% można było wiązać sposobem cyjanamidowym, około 10% drogą bezpośredniej syntezy amonjaku i około 3% w piecach łukowych). Cyfry te, choć przybliżone, dobitnie wykazują, jaką poważną rolę w rozwoju przemysłu azotowego odegrały od czasu wojny metody elektrotermiczne. W roku 1922 same Niemcy były w stanie produkować około 440 000 t azotu rocznie; z tego 68% metodą Habera, 16% metodą cyjanamidową i 16% w koksowniach i gazowniach (ETZ, 1922, str. 957). Źródła francuskie obliczają obecną zdolność wytwórczą Niemiec prawie na 520 000 t azotu rocznie (około 60% podług metody Habera, około 20% w postaci azotniaku i około 20% z węgla).

Żeby zrozumieć, jakie znaczenie cyfra ta ma w czasie wojny, wystarczy wskazać, że armia francuska w okresie najgorętszych walk zużywała w materiałach wybuchowych 200 t azotu dziennie. Niemcy całkowicie uniezależnili się od saletry chilijskiej. Ich sztuczne związki azotowe już nawet konkurują z tą saletrą na rynkach światowych. U nas w Polsce głównym źródłem związków azotowych jest azot atmosferyczny, z którego fabryka chorzowska może wyrabiać rocznie 120 000 t azotniaku. Jeżeli dodać do tego 30 000 t siarczanu amonowego, wyrabianego na ziemiach polskich (25 000 t z koksowni górnośląskich i 5 000 t z gazowni), to otrzymany ogólną zdolność wytwórczą Polski w wysokości około 28 000 t związanego azotu na rok, z czego z powietrza i przy udziale energii elektrycznej wytwarzałoby się około 80%. Gdyby całkowita ilość wymienionych związków azotowych była zużywana jako nawóz sztuczny, to na 1 ha gruntu ornego w Polsce przypadłoby 1,5 kg N, mamy bowiem tych gruntów 18,8 miliona hektarów (48,6% całego obszaru państwa). W roku 1921/22 przez pięć głównych ziemiopłodów (pszenica, żyto, jęczmień, owies, ziemniaki) było obsianych u nas 11,3 miliona hektarów. Zużycie całej możliwej produkcji azotu na tej przestrzeni dałoby więc średnio około 2,5 kg czystego azotu na hektar. Zużycie azotu w Belgji, która z pośród wszystkich krajów najintensywniej stosuje nawozy sztuczne, wynosiło przed wojną około 15 kg/ha.

Ciekawą cyfrą poglądową jest zawartość azotu w warstwie powietrza, pokrywającej 1 ha na wysokość 1 mm; zawartość ta wynosi około 9 kg.

(Dok. nast.).

Nomogram zależności między natężeniem prądu a temperaturą drutu opornikowego.

Inż. Greffkowicz, Kraków.

W elektrotechnice bardzo odczuwać się daje brak wzoru praktycznego, wyrażającego związek między natężeniem prądu, a temperaturą nagrzania przewodu. Wzory teoretyczne nie mogą mieć w praktyce zastosowania, bo wobec trudności ścisłego określenia wartości wszystkich wchodzących tu w grę czynników, dają wyniki niezgodne z rzeczywistością.

To też fabryki przy budowie opornic, rozruszników, regulatorów i t. p. zmuszone są do posługiwania się różnymi tabelami firm, dostarczających druty oporowe, a niekiedy i do przeprowadzenia własnych pomiarów.

Duże więc znaczenie może mieć niedawno podany przez prof. A. Imhof'a w Winterthur¹⁾ ogólny wzór dla drutów oporowych:

$$I^2 \cdot \rho = K$$

I — nat. prądu w amp. ρ — opór właśc. w omach.

K — wielkość stała dla drutu danej średnicy w określonej temperaturze, przyczem

$K = u \cdot K_1 \cdot u = d^{2,72}$ gdzie d jest średnicą drutu w mm.

$$K_1 = 13,31 \cdot e^{0,00336 t} (10,46 - 0,0208 t)$$

t — temperatura w °C. e — podst. log nat.,

Dla drutu wyciągniętego w spokojnym powietrzu natężenie prądu wyrazi się więc równaniem:

$$I = \left(\frac{K_1}{\rho} \right)^{1/2} d^{1,36}$$

Temperatura nagrzewania drutów spiralnie zwinionych wyższa jest od temp. drutów wyciągniętych przy niezmiennych pozostałych warunkach i we wzorze na K_1 należy przyjąć zamiast t

$$t_s = t \left(1 + \frac{d^2}{2,1 \cdot a} \right)$$

d — średn. drutu w mm,

a — skok spirali w mm.

Wzory powyższe zostały doświadczalnie sprawdzone przez prof. Imhof'a dla drutów z materiałów o oporze wł. ρ od 0,18 do 1,1 i mogą być sprawdzianem fabrycznych tabel dla drutów oporowych. Godne uwagi jest to, że termiczny przyrost oporu został ze wzorów wyeliminowany.

W przytoczonej notatce podane są dla ułatwienia obliczeń dwa wykresy krzywych w układzie współrzędnych prostokątnych; jeden dla ρ od 1,2—1,2 I od 0 — 24 amp, t od 100 — 900 °C, a drugi dla współczynnika u od 0,2—5 mm średnicy oraz tabela stałych fizycznych 30 gatunków drutów oporowych, które tu dalej zamieszczamy.

Korzystanie z powyższych wzorów wymaga posługiwania się tablicami logarytmicznymi, a wzór na K_1 nie daje się przekształcić dla określenia temperatury.

Dla ułatwienia więc podaję wykonany przeze mnie nomogram, który pozwala na odczytywanie wprost szukanych wielkości.

Sposób użycia nomogramu podany jest schematycznie pod nomogramem.

Odpowiednio związane ze sobą wielkości na podziałkach (linje pionowe) połączone są przecinającymi się linjami skośnymi.

Podziałka P w mm jest pomocnicza,

Z służy do określenia procentowego przyrostu temperatury drutu spiralnie zwinionego o średnicy (drutu, nie spirali) d, skoku—a, ponad tę temperaturę, jaką miałby on gdyby był prosto wyciągnięty.

Kilka prostych przykładów dostatecznie objaśni użycie nomogramu:

Przykład 1. Jakiej średnicy d drut reotanowy o oporze właściwym $\rho = 0,5$, prosto rozpięty, zostanie nagrzany prądem do $= 15$ A temp. 380° C?

Linja przeprowadzona przez $t = 380^\circ$ i $\rho = 0,5$ przecina podziałkę P w punkcie 159. Druga linja, przeprowadzona, przez 159 na podz. P. i przez 15 na podz. I przecina podz. d w 1,38. Zatem będzie to drut o 1,38 mm średnicy.

Przykład 2. Jaką temperaturę osiągnąłby tenże drut przy temsamem natężeniu prądu, gdyby zwiniony był spiralnie ze skokiem skrętów 3 mm?

Łącząc linja punkt 3 na podz. a z punktem 1,38 na d, odczytamy na Z zwykłą temp. o 30% czyli $t = 380 \cdot 1,3 = 498^\circ$ C, co jest jeszcze dopuszczalne dla reotanu marki CN.

Przykład 3. Jakim prądem może być obciążony drut marki Calido w spirali o skoku 4 mm. — $d = 2$ mm, jeżeli może się nagrzewać do temp. 750° C, a $\rho = 1,03$?

Linja przez $a = 4$; $d = 2$ wyznacza $Z = 47\%$.

Tenże drut rozpięty miałby temp. $t = \frac{750}{1,47} = 510^\circ$ C

Linja przez $t = 510$; $\rho = 1,03$ wyznacza $P = 171$. Linja przez $P = 171$; $d = 2$ wyznacza na I = 22 amp.

¹⁾ Bulletin d. Schweiz Elektrot. Ver, Nr. 9 1923.

Ważniejsze stałe fizyczne materiałów używanych do sporządzania opornic elektrycznych.

Materiał	Opór wł.	Term. sp. oporu	Najwyższa dop. temp. w ° C	Temp. topliw w ° C	Ciepł. własc.	Dostawca
Calido	1,03	0,00036	900	1530	8,15	E. A. C.
Cekas	1,0 ($\pm 0,05$)	0,000525 (0 — 200°) 0,00017 (200—900°)	900 (1100)	ok. 1450	8,25	C. K. S.
Ardor	1,0 ($\pm 0,02$)	0,00044	900 (1100)	ok. 1500		A. Ant.
Rayo	0,95	0,00018	900 1100)	1530	8,05	E. A. C.
Stal chromoniklowa	0 88	0 0011	500	1410	8,10	V. D. N.
Comet	0,87	0,0007	600	1510	8,15	E. A. C.
Chronin	0 85	0,00027	900 (1100)	1425	8,50	V. D. N. R. & E. H.
Kruppin	0,85	0,0007 (20 — 100°)	500			C. K. S.
Superior	0 85	0,00072			8,14	R. & E. H.
Phenix	0,83	0,0011	600	1510	8,10	E. A. C.
Achenrański mat. oporowy { AW 66	0 66	— 0,00001	} tylko do ce- } lów miern.		7,85	M. Ach.
{ AW 50	0 49	0,00001			8,12	M. Ach.
Rheotan CN	0,50	0 00	500	1274	8 90	Dr. G.
Rheotan	0,50	0,00022	400	1135	8,60	Dr. G.
Konstantan	0,5 0,52	$\pm 0,0001$			8 92	
Resistin	ok. 0,50	$\pm 0,000025$	300		8,30	Is. H. D.
Ia Ia	0,48 — 0,50	$\pm 0,00004 — 0,00004$		1270	8,86	V. D. N.
Ideal	0,49	0 000005	600	1210	8,9	E. A. C.
Lucero	0,47	0,0007	600	1350	8,9	E. A. C.
Manganin	0,43	$\pm 0,00001$			8,3	Is. H. D.
Nickelin	0,4—0,43	0,00022 0,00016	400	1143	8,7	Dr. G.
Nickelin I.	0,41—0,43	0,000067 0,000064		1230	8,86	V. D. N.
Achenrański mat. AW.40	0,40	0,000106				M. Ach.
Nowe srebro	0,36—0,38	0,00022 — 0,0007			8,50	R. & E. H.
„ „ II A miękkie	0,38	0,00019		1170	8,75	V. D. N.
„ „ twarde	0,36	0,00020				
„ „ Extra prima	0,3 ($\pm 4\%$)	0,00025	350	1055	8,72	Dr. G.
Nikiel patentowy	0,335	0,002				
N. 30	0,3	0,00023				M. Ach.
Kompozycja niklu miękka	0,11	0,0041		1430	8,80	V. D. N.
„ „ twarda	0,12	0,0039				
Nikiel czysty miękki	0,09	0,0042	900 (1000)	1440	8,85	V. D. N.
„ „ twardy	0,10	0,0040				

Skróty:

E. A. C. = The Electrical Alloy Company (Import Sales Company, Bremer Arcade, St. Paul Minn).

C. K. S. = C. Kubbier & Sohn, Dahlerbrück, Stahl u Eisenwalzwerk (zastępcy w Austrii Huber & Drott, Wiedeń VI, Gumperdorferstr. 8).

A. Ant. = A. Antognini & Co, Giubiasco.

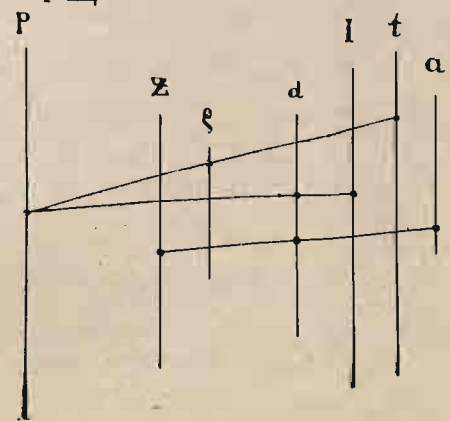
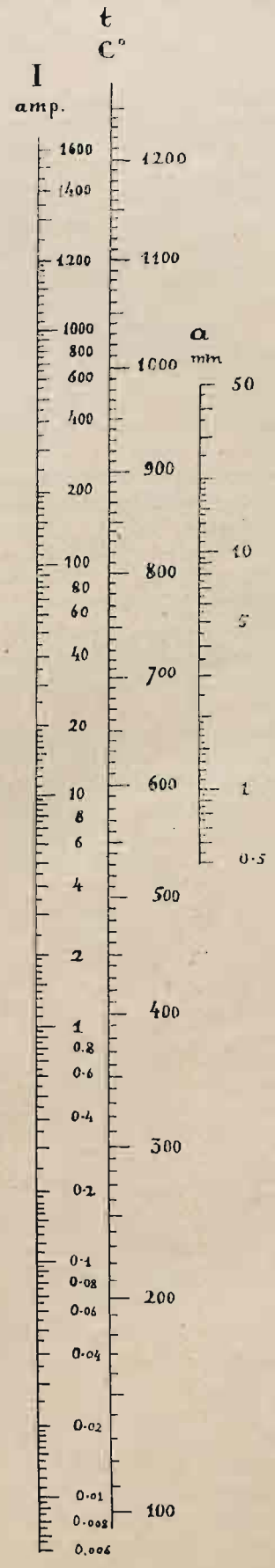
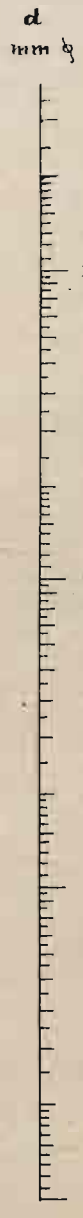
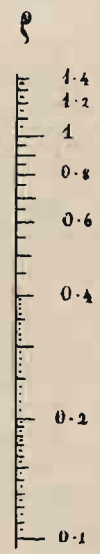
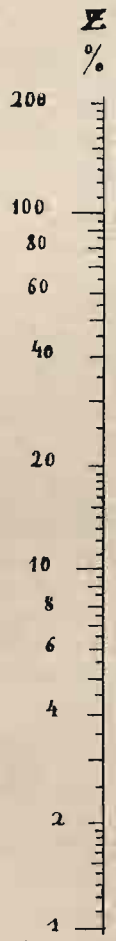
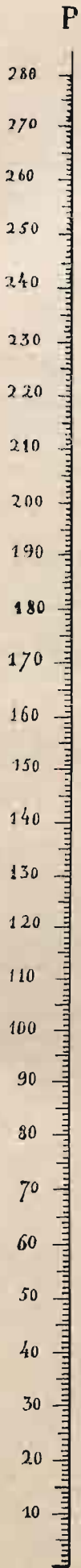
V. D. N. = Vereinigte Deutsche Nickelwalzwerke.

R. & E. H. = R. & E. Huber, A—G., Pfäffikon.

Dr. G. = Dr. Geitners Argentaufabrik F. A. Lange, Auerhammer b. Auer i. Erzgeb.

Is. H. D. = Isabellenhütte, Dillenburg, Hessen — Nassau.

M. Ach. = Messingwerk Achenrain, C. Kulmiz, Kramsach — Achenrain.



Silniki asynchroniczne z rozrusznikami histerezo- wymi.

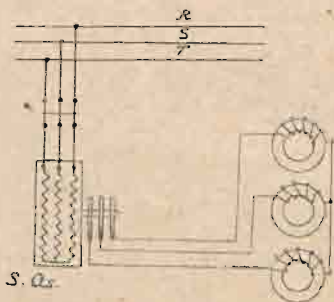
inż. elek. Z. Gogolewski.

Wiadomo jest powszechnie, jak wielkie znaczenie posiada przy pojedynczym napędzie obrabiarek prostota aparatury i manipulacji elektrycznych z silnikiem napędowym. Uruchamianie, zatrzymywanie lub zmianę kierunku biegu trzeba robotnikowi ułatwić i umożliwić bez opuszczania miejsca i pozycji, przystosowanej do obsługi samej obrabiarki. Dla maszyn większych osiągamy cel zamierzony, urządzając sterowanie elektryczne na odległość za pomocą szeregu przycisków i odstawiając same oporniki i regulatory na bok, w miejsce niezajęte przez maszynę. Przy mniejszych obrabiarkach, najczęściej właśnie spotykanych w warsztatach mechanicznych, staramy się zastosować takie urządzenia, które pozwalałyby na sterowanie aparatami elektrycznymi od suponu narzędzia. Zakłada się więc układ dźwigni i t. p. przekładni albo same aparaty elektryczne umieszcza się na maszynie „pod ręką”.

Z powyższych względów przy prądzie zmiennym przydatny jest bardzo silnik krótkozwarty, wymagający tylko jednego aparatu — przełącznika lub wyłącznika o małych wymiarach, który łatwo umieścić w odpowiednio przygotowanym miejscu na maszynie.

Silniki z pierścieniami są więcej złożone. Rozrusznik jest przyrządem większych wymiarów i, o ile nie jest połączony z wyłącznikiem, wymaga uważnej obsługi. W wypadkach, gdzie trzeba ponadto zmieniać kierunek biegu silnika w dość raptowny sposób (nacinanie wewnętrznego gwintu), jest jeszcze gorzej.

Silniki z rozrusznikami histerezo-
wymi przez zastosowanie ich do napędu obrabiarek pozwalają ominąć wszystkie opisane trudności. Wymagają one, jak widać z schematu (rys. 1), tylko jednego przełącznika lub wyłącznika,



Rys. 1.

podobnie jak silniki krótkozwarte. Rozrusznik histerezo-
wy może być odsunięty na bok, np. umieszczony na wysięgniku na ścianie, na filarze i t. p., byleby tylko przewody, łączące go z silnikiem były należycie obliczone.

O ile mi wiadomo, pierwsze próby z temi aparatami należą do firmy Alioth, praktyczne zaś zastosowanie — do inżyniera włoskiego Pedretti. W obecnej chwili są one rozpowszechniane przez firmę szwedzką „A sea”.

Działanie całego urządzenia jest następujące. Pierścienie ślizgowe wirnika są stale tak przy rozruchu, jak i przy pracy ciąglej, połączone trzema przewodami z uzwojeniem miedzianym o niewielkiej ilości zwojów, nawiniętych na trzy, po jednym na fazę, rdzenie pierścieniowe. Rdzenie te, zrobione zazwyczaj z drutu żelaznego, są siedliskiem prądów wirowych i histerezy, — zjawisk, grających tutaj zasadniczą rolę, a mianowicie zastępujących stopniowany opór omowy rozruszników zwykłych.

Ten aparat rozruchowy wprowadza tu w obwód wirnika dwie dodatkowe oporności: reaktancję X_H i opór zastępczy r_H tak dobrany, że fikcyjne straty będą równe rzeczywistym stratom w żelazie:

$$I_2^2 r_H = W_z \dots \dots \dots (1)$$

Z teorii silnika asynchronicznego wiadomo, że moment kręzący da się określić, przy pominięciu oporu statora, przez wzór:

$$M = \text{Const} \frac{m E^2}{\frac{r_2}{s} + \frac{s X_k^2}{r_2}} \dots \dots (2)$$

Ze wzoru tego zazwyczaj znajduje się wartość poślizgu dla największego momentu, osiągalnego przy danych r_2 i X_k ; przy jakim warunku moment zachowa swą wartość maksymalną nie przy pewnym określonym poślizgu, lecz podczas całego rozruchu od $s = 1$ do $s = s_{\text{norm}}$ dla pełnego obciążenia. Analizując wzór (2) zwykłą drogą otrzymamy ten warunek:

$$r_2 = X_k s \dots \dots \dots (3)$$

tu r_2 stosuje się do całego obwodu wirnika: $r_2 = r_w + r_H$. W zwykłych warunkach, przy rozruchu za pomocą rozrusznika oporowego, a więc z dużymi skokami prądu, zależność (3) nie da się utrzymać podczas całego okresu uruchomienia. Przekonamy się niebawem, że warunek ten do pewnego stopnia spełnia automatycznie rozrusznik histerezo-
wy, przez co cały rozruch odbywa się — przy określonym z góry prądzie maksymalnym, — znacznie prędszej.

Zauważmy w tym celu, że straty w żelazie rozrusznika na prądy wirowe i histerezę są funkcją częstotliwości, a mianowicie dla cienkiej blachy lub drutu:

$$W_z = A' C_2 B_m^{1/6} + A'' C_2^2 B_m^2$$

Ponieważ B_m nie zależy tu od częstotliwości, przeto jeszcze krócej:

$$W_z = A_1' C_2 + A_2'' C_2^2 \dots \dots \dots (4)$$

Pierwszy wyraz tego wzoru pochodzący od histerezy jest proporcjonalny do C_2 , a tem samem do s , czyni on zadość warunkowi $r_2 = X_k s$; drugi wyraz pochodzi od prądów wirowych, zależy od s^2 , teoretycznie więc jest mniej pożądanym. Ażeby osłabić jego znaczenie, można robić rdzenie z bardzo cienkiej blachy lub drutu z możliwie większą histerezą. Wreszcie należy zaznaczyć, że poczynając od pewnej, dającej się w poszczególnym wypadku obliczyć, grubości drutu, zależność strat na prądy wirowe od częstotliwości dość raptownie zmienia swą funkcjonalną postać, tak iż moc prądów wirowych zaczyna być proporcjonalna nie do kwadratu częstotliwości, lecz do pierwiastka kwadratowego (patrz ETZ 1923 H 22. Rosenberg).

$$W_H = A_1' \sqrt{C_2}$$

Widać z powyższego, że w każdym poszczególnym przypadku konieczna jest dobra znajomość własności posiadane-
go żelaza i staranny, poparty obliczeniem, wybór grubości drutu lub blach.

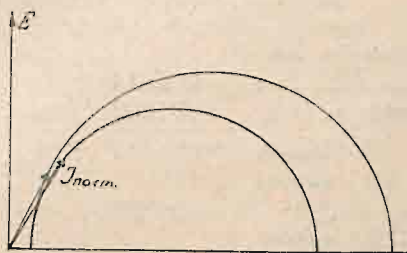
Matematyczna zależność:

$$W_z \cong A_1' C_2 = I_2^2 r_H \cong (\text{const.}) r_H$$

dająca nam przez przyrównanie $r_2 \cong r_H$ spełnienie warunku (3), w praktyce ściśle urzeczywistnić się nie da, co powoduje, że charakterystyki silnika od wypadku do wypadku nieco różnią się w swym przebiegu między sobą.

Dla zorientowania się we własnościach silnika z rozrusznikiem histerezo-
wym robimy po dwie próby biegu luzem i krótkiego zwarcia: z rozrusznikiem i — bez. Powiedzieć

możemy zgóry, że pierwsze półkole Heylanda mieć będzie mniejszą średnicę od drugiego (rys. 2). Tłumaczy się to



Rys. 2.

wprowadzeniem dodatkowej reakcji X_H w obwód wirnika. W wyniku tego będzie mniejsza przeciążalność silnika (dochodząca do $U_{max}=1,8$) i mniejszy $\cos \varphi$. Prócz tego wprowadzenie oporu zastępczego r_H , proporcjonalnego do poślizgu ($r_H = s - r_h$) obniży półkole mocy oddanej (mechanicznej), nieznacznie zwiększy poślizg i zmniejszy sprawność silnika. Dzięki zmniejszeniu się średnicy koła Heylanda przy dużej reakcji X_H i oporze r_H silniki z ogromną łatwością się dadzą zwracać z miejsca w kierunku przeciwnym.

Przejście przez punkt spoczynku odbywa się przy dużym momencie kręcącym, szybko, lecz w sposób ciągły i bez znacznego skoku prądu, jak to wskazuje poniższe zestawienie:

Silnik	Prąd norm I_n	Rozruch	Zwrot biegu
5 KM	9 A	19 A = 2,1 I_n	22 A = 2,4 I_n
10 KM	19 A	32 A = 1,7 I_n	36 A = 1,9 I_n
12 KM	21 A	33 A = 1,6 I_n	37 A = 1,8 I_n

Jeden z takich silników został z dobrym skutkiem zastosowany do rewersyjnego (nawrotnego) napędu dużej heblarki i pracował pomyślnie aż do chwili przyścia z fabryki właściwego urządzenia.

Ponieważ rozruszniki histerezowe mogą być tanio i łatwo budowane sposobem gospodarczym, prze'o nie od rzeczy będzie podać parę punktów wytycznych przy ich obliczaniu.

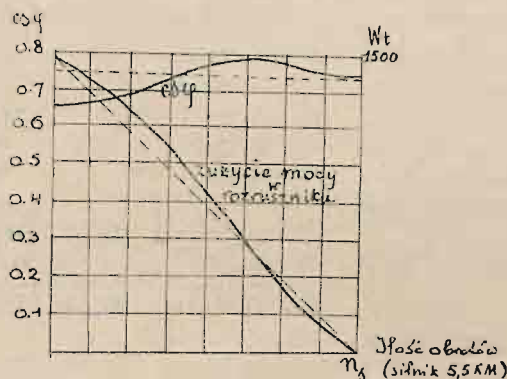
Przedewszystkiem dokładnie musi być znany silnik, do którego rozrusznik ma być zastosowany.

Przy wyborze rdzenia żelaznego mamy dużą swobodę, w każdym razie rozkład indukcji magnetycznej i kwestja magnetycznej naskórkowości musi być przestudjowana. Punktem wyjścia obliczenia jest moc, jaką ma pochłonąć rozrusznik w pierwszej chwili przy włączeniu, tj. dla $s=1$. Wartość ta da się obliczyć z wykresu kołowego, dla każdej wielkości prądu, względnie momentu rozruchowego, jaki chcemy otrzymać. Moc tę musi pobrać żelazo rozrusznika drogą przemagnesowywania w pierwszej chwili prądem 50 okresowym przy pewnej wartości indukcji B_{max} . Zakładając tę indukcję a priori, obliczamy przekrój i objętość żelaza, a wreszcie liczbę zwojów drutu miedzianego. W ciągu całego obliczenia możemy się posilkować analogją z transformatorem, obciążonym bezindukcyjnie.

Przebieg funkcji $r_H = f(s)$, poza ściśle teoretycznymi wywodami, które podaliśmy na początku niniejszego artykułu, przy obliczeniu technicznym wymyka się z pod kontroli i dopiero doświadczalnie daje się znaleźć w postaci zależności mocy zużytej w aparacie od ilości obrotów silnika (rys. 3).

Przebieg tej charakterystyki, bliskiej do linii prostej, stwierdza, że omowy opór zastępczy rozrusznika jest

rzeczywiście wprost proporcjonalny do poślizgu, że spełnia przeto omówiony poprzednio warunek (3). Z drugiej strony odchylenia krzywej $\cos \varphi$ od poziomej linii prostej wska-



Rys. 3.

zują, że reakcja X_k nie jest stała, jak przyjmowaliśmy początkowo, lecz ulega zmianom skutkiem zmian rozproszenia i nasycenia żelaza.

Z gospodarki elektrycznej.

Tramwaje Miejskie w Warszawie.

Poniżej podajemy niektóre dane statystyczne za listopad 1924 r. i — dla porównania — za listopad 1923 r.

	listopad	
	1924 r.	1923 r.
Przewieziono pasażerów	16 984 624	10 551 266
Przewieziono pasażerów na 1 wozokilometr .	9,44	7,03
Przejechano wozokilom.	1 799 868	1 501 115
Największa dzienna ilość wagonów motorowych w ruchu	227	207
„ przyczepnych	140	120
Średni dzienny przebieg wagonu km	163,70	162,34
Wyproduk. prądu kWh	1 283 275	1 122 901
Koszt wyprodukowania 1 kWh gr.	6,03	—
Ilość prądu na 1 wozokilometr . . . kWh	0,878	0,812
Zużyto węgla dla wyproduk. 1 kWh kg	1,14	1,17
Koszt węgla, zużytego dla wyprodukowania 1 kWh gr.	3,90	—
Długość toru eksploatacyjnego m	122 944 2)	97 643
Dochody zł.	2 450 180,79	—
Rozchody ¹⁾ „	1 234 091,58	—
Oplata do kasy miejskiej na ogólne potrzeby miasta zł.	328 201,09	—

¹⁾ Rozchody nie obejmują: spłaty procentów od kapitału, odliczenia na fundusz renowacyjny i odliczeń na rezerwy.
²⁾ Wraz z bocznicami towarowymi.

Tramwaje miejskie we Lwowie.

	Listopad	
	1924 r.	1923 r.
Ilość jazd normalnych	1 995 141	1 177 074
„ „ abonament.	945 180	1 016 670
Razem	2 940 321	2 133 744
Przeciętna frekw. osób dziennie	98 010,70	71 125
Dziennie wozów w ruchu	70	88
„ „ lor w ruchu	11,66	9,40
Dochód z biletów jazdy zł.	347 033,58	mk. 29 677 975 000
Dochód z abonamentu zł.	76 974,30	„ 7 899 000 000
Razem zł.	424 007,88	mk. 37 576 975 000
Dochód z przewozu to- warów zł.	2 334,50	„ 479 600 000
Przeciętny dochód ruchu osob dziennie zł.	14 133,26	mk. 1 252 565 833,33
Przeciętny dochód ruchu towar. dziennie zł.	78,15	„ 15 986 666,67
Wozów w ruchu	3 019	2 653
Lor w ruchu	350	284
Ujechano wozokilometrów	433 127,80	362 352,50
„ „ lorokilometrów	2 100	1 704
Przewieziono towarów ton	1 750	1 420
Osób na wozokilometr	6,78,8	5,80
Dochód na przewiezioną osobę zł.	0,14,4	„ 17 610,81
Dochód na wozokilometr zł.	0,97,8	„ 103 702,81
Dziennie osób na 1 wóz w ruchu	973,93,8	804,20
Dochód na km. toru (osoby) zł.	17 096,40	„ 1 515 139 510,50
Przychód 1 wozu w ru- chu dziennie zł.	140,44,6	„ 14 163 955,80

We Lwowie, dnia 11 grudnia 1924 r.

Tramwaje w Toruniu.

	Listopad	
	1924 r.	1923 r.
Ilość jazd z biletów nor- malnych	172 314	137 278
Ilość jazd z kart term. i ulg. Razem	78 203	24 930
	250 517	162 208
Przejechano km wozami motor.	28 829	25 052
Przejechano km wozami przyczep.	13 920	8 198
Razem	42 749	33 250
Przewieziono osób na 1 wozokm.	5,86	4,87
Przejechano km wozami motor.	429	621
Przejechano km lorami ¹⁾ „ wozokm. razem	818	1 196
	1 247	1 817
Przewieziono węgla ton	920	1 343,5
Oddano do sieci kWh	30 223	25 327
Zużyto na 1 wozokm. kWh	0,83	0,84
Dochód z biletów norm. zł.	24 667,40	mk. 1 715 740 000
Dochód z kart term. i ulg. zł. „ „ ruchu pasażer. razem zł.	7 059,10	„ 218 861 500
	31 766,50	„ 1 934 601 500
Taryfa przeciętna na 1 pa- sażera	0,126	11 926
Dochód na 1 wozo-km	0,74	58 183
Długość linii ekspl. km	9,850	9,850

¹⁾ Przy zwózce węgla dla własnych potrzeb (elektrowni i gazowni).

R Ó Ż N E .

Kwestja taryf elektrycznych. Georg Riedel, omawiając popełnione przed wojną błędy przy ustalaniu taryf za energię elektryczną, zwraca uwagę na konieczność stosowania obecnie taryf racjonalnie skalkulowanych tak ze względu na ogólne położenie gospodarcze, jak i ze względu na konieczność pozyskania przez elektrownie jaknajszerszych kół odbiorców prądu.

Jako przykład taryf kombinowanych za siłę dla odbiorców większych i drobniejszych przytacza taryfę, stosowaną przez Tow. Akc. Elektrowni w Saksonji, ustaloną w porozumieniu ze Związkiem przemysłowców w Saksonji. Taryfa okazała się praktyczna i została przyjęta również w innych elektrowniach Saksonji.

Opłata za prąd dla odbiorców większych składa się:

- 1) z opłaty za moc maksymalną,
- 2) „ „ zużytą energię elektryczną,
- 3) z rabatów, zależnych od kWh zużytych miesięcznie.

Moc maksymalną określa się w kVA. O ile nie stosuje się specjalnych aparatów, określa się moc w kW, a współczynnik mocy do przeliczania kW na kVA określa się średnio dla danej instalacji.

Opłata za moc składa się z opłaty za węgiel, wynoszącej 0,4 krotną cenę 1 t brykietów przemysłowych loco okręg przemysłowy w Saksonji, przyczem miarodajną do

obliczeń jest każdorazowa cena syndykatu węglowego,—oraz opłaty za robociznę, wynoszącej 8-krotną płacę godzinną maszynisty żonatego mającego dwoje dzieci.

O ile moc maksymalna w miesiącu obrachunkowym jest mniejsza, niż w 9 poprzednich miesiącach, to opłatę za moc oblicza się podług najwyższej ceny mocy z poprzednich 9 miesięcy.

Opłata za prąd składa się również z opłaty za węgiel i robociznę, przyczem pierwsza wynosi 0,3 krotną cenę 1 t brykietów, a druga—2-krotną płacę godzinną maszynisty.

Rabaty oblicza się w sposób następujący:

przy zużyciu ponad	500 kWh miesięcznie	10%
„ „ „	1 000 „ „	20%
„ „ „	3 000 „ „	25%
„ „ „	5 000 „ „	30%
„ „ „	10 000 „ „	35%
„ „ „	20 000 „ „	40%

Taryfa dla odbiorców mniejszych podaje cenę za zużyte kWh ze stopniowaniem podług rocznego czasu używania:

1) do 300 godzin rocznie: cena 1 kWh = cenie 15 kg węgla + 0,3 x płaca godzinna maszynisty

2) ponad 300 godzin rocznie: cena 1 kWh = cenie 5 kg. węgla + 0,1 x płaca godzinna maszynisty.

Celem obliczenia czasu używania rocznego określa się moc maksymalną w kW bądź to przy pomocy specjalnego

licznika z wskazującego maximum lub przyjmuje się ją równą mocy, instalowanej u danego odbiorcy. Moc instalowaną określa elektrownia, której przysługuje prawo rewizji tego rodzaju instalacji w każdym czasie.

Celem ujednostajnienia sprawy taryf oraz opracowania odpowiedniej kombinowanej taryfy za światło byłoby pożądane jaknajwszechstronniejsze wypowiedzenie się w tej sprawie kół zainteresowanych. Autor kończy apelem do wszczęcia na łamach E. T. Z. fachowej dyskusji w tej sprawie. (E. T. Z. Nr. 1 1925 r.)

Kinotofon. Przez Lee de Forest'a został opracowany konstrukcyjnie t. zw. kinotofon, który jednakże nie znalazł uznania u wytwórców film, ponieważ mają oni obawy, że dwa złudzenia na raz dobrze pogodzić się nie dadzą. Obawy te są oparte na opinii doradców wytwórni filmowych — psychologów. Pomimo to jednak Lee de Forest usiłuje zorganizować własne towarzystwo, które ma eksploatować jego wynalazek.

Środki zapobiegawcze przeciw kradzieżom prądu elektrycznego. (Katzner) Wypadki kradzieży prądu peją się po wojnie w tak znacznej ilości, że koniecznym się wily stało podjęcie zdecydowanej akcji obywatelskiej w tym kierunku. Autor omawia środki zaradcze, które mogą iść w 2 kierunkach: technicznym i administracyjnym. Co się tyczy pierwszego to doprowadzenie prądu do domów oraz pionów w klatkach schodowych muszą być wykonane hermetycznie, — najlepiej w rurach stalowych, prowadzonych po tynku. Złącza kablowe, skrzynki rozgałęźne i t. p. powinny być umieszczone wyłącznie w sieniach, klatkach schodowych, gdyż złodziej jest tam zawsze narażony na spłoszenie przez przechodzących.

Baczną uwagę zwrócić należy na doprowadzenie prądu do liczników, które winno być również wykonane w rurze stalowej, kończącej się dopiero pod pokrywką zacisków licznika.

Elektrownie, obsługujące stare instalacje, muszą uciekać się do środków obrony przez kontrolę i rewizje. Przedewszystkiem należy zwracać baczną uwagę na dobry stan plomb oraz drucików. Wskazane jest stosowanie do tego celu drucików splatanych lub oprzędzonych, gdyż trudniej je przy uszkodzeniu plomb zastąpić czem innym.

Personel elektrowni należy zachęcać do czujności w tym kierunku przez wyznaczanie premii, których wysokość może być nawet dość znaczna, gdyż kary pieniężne, jakie można osiągnąć w drodze sądowej, są również znaczne.

Ustawodawstwo niemieckie nie precyzuje wprawdzie zbyt dokładnie kwestji kradzieży prądu, lecz ponieważ w tych wypadkach zachodzi zwykle zerwanie plomb, skarga osiąga zawsze dobry skutek.

Autor rozwinął szeroką akcję w tym kierunku w swym okręgu i, mimo że sprawy rozstrzygały się w 7 różnych sądach zawsze je wygrywał.

(E. T. Z. № 6, 1925 r.)

Zmniejszenie kosztów smarowania w przedsiębiorstwach tramwajowych. Artykuł omawia akcję wszczętą w tym kierunku przez przedsiębiorstwa tramwajowe amerykańskie. Przedewszystkiem poucza się jaknajdokładniej smarowników gdzie, jak i w jakiej ilości mają doprowadzać smar; stosuje się specjalne oliwiarki, składające się ze zbiornika z giętką rurą, zakończoną wentylem wstecznym. Przez naciskanie wieczka zbiornika wprowadza się smar do łożysk, przyczem jakiegokolwiek bezużyteczne rozlewanie smaru jest wykluczone, a ilość smaru da się dokładnie wymierzyć.

Do łożysk osi pędnych stosuje się specjalne oliwiarki, zapewniające rozprowadzenie smaru po całej szerokości łożysk.

Oszczędności, osiągnięte przez zastosowanie tych metod wynoszą ok. 30%, przyczem wypadki grzania się łożysk i t. p. nie miały miejsca.

E. T. Z. № 6, 1925 r.

F. Niehammer. Elektrownia wodna okręgowa w Kaaden w Czechosłowacji. W połowie ubiegłego roku uruchomiono tę nową elektrownię okręgową zbudowaną na spadku, rzeki Eger (dopływ Łaby).

Elektrownia jest własnością gminy Kaaden i obsługuje sieć rozległą ok. 500 km o napięciu 5 i 22 kV. Poszczególne części linii napowietrznych np. w Górach Krušcowych przedstawiały ze względu na ostre warunki klimatyczne (wiatry o sile 250 kg/m², sadz 5 kg/m przewodu) duże trudności techniczne.

Ponieważ wahania ilości wody są duże, zastosowano w nowej elektrowni 3 jednostki maszynowe, różnej wielkości, umożliwiające pracę i największą wydajnością przy każdej ilości wody.

Turbin syst. Francisa dostarczyła firma Voith, generatorów elektrycznych — firma Sachsenwerk. Oprócz automatycznej regulacji obrotów turbin zastosowano również regulację rozchodu w zależności od górnego zwierciadła wody, dzięki czemu przy pracy równoległej z elektrownią ciepłą Huty Poldiego wykorzystuje się dosłownie każdą kroplę wody. Oprócz automaty znego regulowania napięcia zastosowano także specjalny regulator, osłabiający wzbudzenie w razie zwarcia, dzięki czemu prąd zwarcia niewiele przekracza prąd przy pełnym obciążeniu.

Produkcja wynosi na razie 12 milionów kWh rocznie; przy pełnym wyzyskaniu siły wodnej wyniesie 25 milionów kWh, co pozwoli na przesyłanie energii na duże odległości do obszarów przemysłowych ewentualnie i zagranicę do Saksonji.

Wydziały krajowe w Pradze i Bernie wykonały również budowę szeregu mniejszych zakładów wodnych, pracujących na wspólne sieci.

W najbliższym czasie ma się rozpocząć budowa zakładu wodnego w Taya, który będzie zasilac Morawy wspólnie z elektrownią okręgową w Oslavan.

W wielu tych drobniejszych elektrowniach zastosowano na spadkach poniżej 10 m turbiny syst. Kaplana, które odznaczają się dużymi obrotami oraz korzystnym przebiegiem sprawności przy różnych obciążeniach. Turbiny te wykonywa firma I. Storek w Bernie.

Bardzo interesującą instalację wodno-elektryczną wykonała firma B-cia Grahmann. Elektrownia wyzyskuje siłę wodną rzeki Bobren w 2 turbinach Francisa o łącznej mocy ok. 1 000 KM. Wodę do turbin doprowadza się przez rurę drewnianą (syst. szwedzki), Zakład wodny nie posiada przed turbinami zbiornika wyrównawczego, więc nie zastosowano samoczynnego regulatora obrotów, a zamiast niego — regulator opornikowy Wolfa. Składa się on z 3 elektrod, które mały motorek w miarę wahań obciążenia sieci zanurza w wodzie głębiej lub płycej dzięki, czemu całkowite obciążenie turbiny, składające się z obciążenia sieci i opornika, utrzymuje się stałe, a temsamem i obroty turbiny pozostają bez zmiany.

Przeszkodą w potężnym rozwoju elektrowni wodnych w Czechach jest wysokie opodatkowanie sił wodnych od wyprodukowanej kWh. Wysokość podatku dosięga prawie kosztów własnych kWh, wyprodukowanej na parze; to też wiele elektrowni wodnych nie wyzyskuje całkowitej będącej do dyspozycji mocy, gdyż zysk ze sprzedaży nadmiaru energii elektrowniom ciepłym jest minimalny.

E. T. Z. Nr. 6 1925 r.

W. Rödiger: Automobile elektryczne na wystawie automobilowej w Berlinie w r. 1924. Dział elektryczny tej wystawy można podzielić na 2 grupy: automobólów ciężarowych o ładowności do 5 t i szybkości do $30 \frac{\text{mg}}{\text{k}}$ i promieniu jazdy do 80 km, oraz wózków transportowych 1,—5, 2 t.

Jako nowość w dziale automobili ciężarowych należy wymienić przekładnię zębatą do zmniejszania szybkości, a tem samem i zużycia prądu na większych wzniesieniach; aparat do automatycznego odłączania naładowanej baterji z nastawieniem na czas od chwili rozpoczęcia gazowania oraz licznik amperogodzin, pozwalający kierowcy na szybkie zorientowanie się co do ilości będącej jeszcze do dyspozycji energii w baterji. Licznik ten—pomysłu amerykańskiego—składa się z tarczy miedzianej która kręci się między magnesami stałymi, zanurzona w rtęci; przez tarczę przepływa prąd. Tarcza uruchamia wskazówkę czarną, która wskazuje po naładowaniu amperogodziny, zamagazyonowane w baterji. Na punkt ten nastawia się przed rozpoczęciem jazdy ruchomą wskazówkę czerwoną. W miarę zużycia prądu wskazówka czarna oddala się od czerwonej i pokazuje będący jeszcze do dyspozycji zapas.

Wózki transportowe wykonywa się z różnemi dodatkami, jak: wywracanie skrzynek, dźwieg obrotowy do ładowania ciężkich przedmiotów i t. p. oraz jako wózki do ciągnięcia różnego rodzaju wozów i wózków. Zaciąg jazdy pierwszych wynosi do 50 km, drugich—do 80 km. Wózki te posiadają automatyczne przerywanie prądu z chwilą, gdy kierowca zejdzie z swej platformy. Niezwykłą ich zaletę stanowi zwrotność: większość wózków może zataczać łuki o promieniu 1 m. Osiąga się to przez nastawienie wszystkich czterech kół, co znów pociągnęło za sobą konieczność stosowania oddzielnych 2 silników na każde koło osi pędnej. Silników te są połączone w szereg i podczas jazdy na prostej są równo obciążone, podczas zaś jazdy na łuku silnik koła wewnętrznego jest chwilowo, jako robiący mniejsze obroty, przeciążony.

Wózki tego rodzaju poza warsztatami fabrycznemi nadają się znakomicie do ładowania poczty i bagażu na kolejach oraz równie dobrze jako wózki pociągowe na ulicach, przyczem zaletą ich jest to, że nie potrzebują specjalnego pozwolenia policjnego albo kierowcy, jak automobile.

Elektrownie odprzedają prąd do ładowania baterji automobili i wózków elektrycznych po niskich cenach, o ile ładowanie odbywa się w nocy.

E. T. Z. Nr. 6 1925.

Słownictwo.

Sprawozdanie z czynności Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego przy Stow. Elektrotechników za IV kwartał 1924 r. ¹⁾ Zebrań odbyto 10, na których ukończono ostatecznie słownictwo teletechniki w opracowaniu pp. mjr. Kłysa i inż. St. Wysockiego. Składa się ono z następujących działów: 1. Pojęcia podstawowe. 2. Telefonja. 3. Telegrafja. 4. Radjotechnika. 5. Budowa linii. Słownictwo te zostanie wydane jako „Słownictwo teletechniki i radjotechniki“, uznano bowiem, że aczkolwiek radjotechnika logicznie należy do teletechniki, to jednak ze względu na obecny niezależny jej rozwój należy się zgodzić na wyodrębnienie jej z teletechniki. Wydawnictwa podjął się Wydział Wojsk Łączności M. S. Wojsk. który też ją za-

¹⁾ (W III kwartale Komisja była nieczynna).

inicjował. Przy opracowywaniu powyższego w posiedzeniach Komisji poza zwykłym jej składem brali udział przedstawiciele Gen. Dyr. P. i T., Koła Teletechników i Pol. Akc. S-ki Telef. w osobach pp. Kłysa, Niemirowskiego, Olendzkiego, Strasburgera, Wysockiego i Zuchmantowicza.

K. Drewnowski.

W sprawie słownictwa inż. W. Sławińskiego.

P. inż. Wacław Sławiński nadesłał z Wilna szereg propozycji, zmierzających do spolszczenia niektórych terminów teletechnicznych. Wychodząc z założenia, że celem telefonji jest słuchanie na odległość, a celem telegrafji znakowanie na odległość, proponuje zerwać z telefonem i telegrafem, a wprowadzić na ich miejsce:

słucharstwo lub	znakarstwo lub
słuchownictwo prądowe	— znakownictwo prądowe
słucharnia lub słuchownia	— znakarnia lub znakownia
słucharka lub słuchownica	— znakarka lub znakownica
słucharz lub słuchowniczy	— znakarz lub znakowniczy
słuchówka	— znakówka

Idąc tą samą drogą i obierając falowanie [czasownik w nieużywanem znaczeniu przechodniem] za punkt wyjścia dla oznaczenia przesyłania sygnałów w przestrzeń bez pośrednictwa drutów, p. Sławiński tworzy:

falarstwo lub falownictwo (radjotechnika)
falarnia lub falownia (radjostacja nadawcza)
falarz lub falowniczy (radjotechnik)
falnik (antena), słucharnia falarska (radjostacja odbiorcza) i t. d.

Komisja Słownicza otrzymała powyższe propozycje do zapoinjowania.

Zaprzeczyc się nie da, że autor dość konsekwentnie przeprowadził swój pomysł; to też, gdybyśmy nie mieli uświęconych przez życie telefonów i telegrafów, gdybyśmy nie trafili, jak logika rzeczy wskazuje, tą samą drogą do radjotechniki, możeby propozycje wymienione mogły posłużyć za materiał do dyskusji. W obecnym jednak stanie rzeczy Komisja uważa dyskusję tę za bezprzedmiotową. Nie uważa bowiem, by celem miłujących język ludzi, a przytem ludzi praktycznych, było reformowanie języka w kierunku fabrykowania byle jakich, aby tylko rodzimych wyrazów. Język narodu — to miarę ohoty i humoru można sobie ustawiać, przestawiać i rozstawiać, jak klocki w budownictwie pudełkowym; — to organizm, który żyje razem z narodem, rośnie z nim i rozwija się w miarę potrzeby, jest poniekąd zwierciadłem jego kultury. Historia sprawiła, że znalazłszy się na szerokim gościńcu świata, chłonęliśmy zzewnątrz wpływy, przesiąkliśmy kulturą zachodnią, z niej czerpaliśmy wzory. A że wrażliwi jesteśmy dostatnio, poddaliśmy się wpływom i język. Mamyż wszystko, z tej kultury obcej poczęte, zatrzymać, a tylko język uczynić świątynią, z której wymieść trzeba wszelkie ślady wpływów? I w imię czego? Przecież nie w imię potrzeby życiowej — bo, dając sobie doskonale radę np. z telefonami i telegrafami, nie odczuwamy konieczności ubierania ich w swojskie, lada jako skrajane, sukienki. Taki pęd słowotwórczy, to nie nakaz naturalnego rozwoju; to pewnego rodzaju sport, zamięłowanie, manja, cprawda jedna z mniej szkodliwych; nie tylko jednostki, całe narody ulegają jej nieraz.

Czy z tego wniosek, że mamy obojętnie patrzeć na zachwasczanie języka obcemi wyrazami? Bynajmniej: tępy my niezdarne szraubcyjery, sztamajzy i nie lepsze od nich bezmyślne widymowania, resorty i urgensy; ale wyrazy latami uświęcone, żyte z językiem, nie rażące obcością,

wyrazy naukowe z pierwiastków greckich i łacińskich połączone, te możemy śmiało zatrzymać; więcej: inne na podobieństwo ich tworzyć.

Niedawno komisja zajmowała się sprawą spolszczenia broadcastingu; po długiej dyskusji, po szeregu propozycji, po uzgodnieniu sprawy ze znawcami z Towarzystwa Miłośników Języka Polskiego, przysłała do wniosku, że jednak radiofonja najlepiej odpowie potrzebom; czy proponowane przez p. Sławińskiego falownictwo popisowe, jako czynna strona radiofonji, a zapewne słuchownictwo falowe, jako bierna strona, naprawdę byłoby nabytkiem?

Komisja z daje sobie sprawę, że ostatecznie każdy termin, nawet zły, przyjmie się i osłucha, ale uważa, że najmniej pożądaną drogą bogacenia języka, — jest gwałcenie go; a jeśli nie same wyrazy, proponowane przez sz. autora, to metoda, jaką je utworzył, gdyby ją równym prawem zastosować i do innych istniejących podobnych wyrazów, doprowadziłaby w swych konsekwencjach — istotnie do gwałcenia. Bo czem byłoby dzisiaj takie powiedzenie: „Zaznakuj pan, gdyż słucharnia już nieczynna”.

Pozatem byłaby to robota bezcelowa: regulatorem słowotwórczości jest zawsze życie; ono uświęca jedne wyrazy, do porządku przechodzi nad innymi. Byliśmy świadkami, jak życie praktyczne obeszło się z szeregiem propozycji, nierównych może co do wartości językowej, ale rozumnie przemyślanych i ujętych w pewne systemy, propozycji komisji, której duszą był niezapomniany Obrębowicz: utrzymało się to, co zastąpić miało brzydkie zżargonowane wyrazy, żywcem przeniesione z języków współczesnych, zamarło zaś wiele z tego, albo suchotniczy tylko wiedzie żywot, co usiłowało targnąć dobytkiem, opartym na językach starożytnych, albo chciało logicznie przerabiać wyrazy już utarte.

Jeżeli w tak zwartej, zamkniętej poniekąd dziedzinie techniki życie podyktowało swoje sic volo, można wątpić, że rzucone na fale powszechnego użytku słucharki, znakówki, falowania — umarłyby przed urodzeniem?

Nawet tedy, gdyby osobiste sympatje członków Komisji Słownicznej skłaniały ich do życzliwego traktowania podobnych poczynań, komisja, jako całość, na podobnie ryzykowne szlaki puścić się nie może; idzie jej przedewszystkiem o zachowanie właściwego umiaru, o uzgadnianie poglądów i upodobień językowych całego ogółu; apostołstwa i propagandy pewnych jednostronnych kierunków wyrzec się musi.

Tych kilka uwag — może przydługich nieco — Komisja uważała za potrzebne rzucić, aby zaakcentować swój stosunek do sprawy spolszczenia wyrazów, wcale o spolszczenie nie wołających.

Nie mniej przeto każdy przyczynek do sprawy słownictwa elektrotechnicznego mile i z wdzięcznością przyjmie, nad każdą propozycją zastanowi się i, co można z niej zużyć, zużyje; łaskawych autorów nie powinno zrażać, że to i owo z ich pomysłów zużyte być nie może, ponieważ odbiega od założeń, któremi się kieruje Komisja; że jednak każdy przyczynek do słownictwa może być dla niej wskazówką w tym lub innym kierunku, to pewna. Dlatego też gorąco prosi wszystkich chętnych korespondentów o współpracę.

W imieniu Centralnej Komisji Słownictwa Elektrotechnicznego

J. Rzewnicki.

Niech każdy członek Stowarzyszenia Elektrotechników Polskich sprawdzi w swem otoczeniu, czy wszyscy jego koledzy i współtowarzysze pracy należą już do naszego zrzeszenia, i niech ułatwi złożenie deklaracji tym, którzy dotychczas nie zapisali się do Stowarzyszenia.

Deklaracje należy wręczać przewodniczącemu zebranych odczytowych, które w kole Warszawskim odbywają się we wtorki, co 2 tygodnie, o godz. 8 ej w gmachu Stow. Techników Polskich (Czackiego, 3/5).

Polski Komitet Elektrotechniczny

Projekt.

Terminy i znaki

najważniejszych wielkości i jednostek, używanych w elektrotechnice.

Uwagi ogólne.

1. Znaki, uwagi i przepisy, nie przyjęte przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną, są oznaczone gwiazdką * lub kółeczkiem ^o. Gwiazdka oznacza przyjęcie tylko przez Polski Komitet Elektryczny, kółeczko oznacza przyjęcie także przez Międzynarodową Komisję Oświetleniową.

2. W nawiasie podane są znaki dodatkowe, które zaleca się używać w tych przypadkach, kiedy znak główny jest niedogodny.

I. Wielkości.

Nr. p.	Termin	Znak	Uwaga
1.	Długość	l	(1)
2.	Promień	r	*
3.	Średnica	d	*
4.	Powierzchnia, przekrój, pole	s	*
5.	Objętość	v	*
6.	Masa	m	(1)
7.	Czas	t	(1)
8.	Kąty	$\alpha, \beta, \gamma \dots$	
9.	Prędkość	v	*
10.	Prędkość kątowna	ω	*
11.	Przyspieszenie	a	*
12.	Przyspieszenie ziemskie	g	
13.	Siła	F	*
14.	Moment siły	M	
15.	Praca	A	(2)
16.	Energja	W	(3)
17.	Moc	P	
18.	Sprawność	η	
19.	Temperatura według skali Celsjusza	t (°)	(4)
20.	Temperatura bezwzględna	T (°)	
21.	Liczba par biegunów	p	*
22.	Liczba obrotów na jednostkę czasu	n	
23.	Okres	T	
24.	Częstotliwość	f (ν)	
25.	Mulsacja ($2\pi f$)	ω	
26.	Długość fali	λ	*
27.	Przesunięcie faz	φ	
28.	Ładunek elektryczny, czyli masa elektryczna	Q	
29.	Gęstość ładunku	σ	*
30.	Natężenie pola elektrycznego	F	*
31.	Strumień natężenia pola elektrycznego	Φ	*

32. Indukcja pola elektrycznego, czyli indukcja elektryczna	D	
33. Strumień indukcji elektrycznej, czyli strumień elektryczny	Φ	*
34. Stała dielektryczna	ϵ	
35. Pojemność	C	
36. Potencjał	V	*
37. Różnica potencjałów (elektrycznych), czyli napięcie	V (U)	
38. Siła elektromotoryczna	E	
39. Natężenie prądu czyli prąd	I	
40. Gęstość prądu	J	*
41. Oporność, oporność rzeczywista	R	
42. Oporność właściwa	ρ	
43. Spółczynnik cieplny oporności	α	
44. Przewodność, przewodność rzeczywista	G	
45. Przewodność właściwa	γ	*
46. Uplywność	A	*
47. Masa magnetyczna	m	*
48. Moment magnetyczny	M	*
49. Natężenie pola magnetycznego	H(H)	(⁵)
50. Strumień natężenia pola magnetycznego	Φ	(*)
51. Indukcja pola magnetycznego czyli indukcja magnetyczna	B(B)	(⁵)
52. Strumień indukcji magnetycznej czyli strumień magnetyczny	$\Phi(F)$	(⁵)
53. Spółczynnik rozproszenia	σ	(*)
54. Przenikliwość magnetyczna	μ	
55. Podatność magnetyczna	k	
56. Magnetyzacja	J (J)	(s)
57. Oporność magnetyczna	S	(⁶)
58. Siła magnetomotoryczna	—(E)	(⁷)
59. Wzbudzenie	W	*
60. Liczba zwojów	z	*
61. Indukcja własna	L (L)	(⁵)
62. Indukcyjność wzajemna	M (M)	(⁵)
63. Oporność pozorna	Z (Z)	(⁵)
64. Oporność urojona ($X_L - X_C$)	X (X)	(⁵)
65. Oporność indukcyjna	X_L	*
66. Oporność pojemnościowa	X_C	*
67. Przewodność pozorna	Y	*
68. Przewodność urojona	B	*
69. Oporność falowa	Z	*
70. Przekładnia transformatora	δ	*
71. Strumień świetlny	F	o
72. Światłość	I	o
73. Jasność	E	o
74. Jaskrawość	B	o

Zgodnie z powyższą tablicą znaków otrzymamy następujące wzory na niektóre wielkości:

1. Spółczynnik mocy	$\cos \varphi$
2. Prąd watowy	$I \cos \varphi$
3. Prąd bezwatowy	$I \sin \varphi$
4. Napięcie watowe	RI
5. Napięcie bezwatowe	XI
6. Moc pozorna	VI
7. Moc rzeczywista	$VI \cos \varphi$
8. Moc urojona	$VI \sin \varphi$

(¹) We wzorach, wyrażających wymiar wielkości, trzy podstawowe wielkości, t. j. długość masę i czas, należy oznaczać, według uchwał M K E, dużymi literami L, M, T.

(²) MKE dopuszcza jeszcze znak W. — PKE tego nie zaleca.

(³) MKE dopuszcza jeszcze znak U. — PKE tego nie zaleca. Według uwagi MK znak U na energię używa się w termodynamice.

(⁴) MKE dopuszcza jeszcze drugi znak dodatkowy, mianowicie θ . — PKE tego nie zaleca.

(⁵) Według uchwały MKE symbol dodatkowy na tę wielkość można oznaczać pismem rondowym lub literami tłustymi albo specjalnymi.

(⁶) MKE dopuszcza jeszcze znak R. — PKE tego nie zaleca.

(⁷) Znaku głównego na siłę magnetomotoryczną MKE jeszcze nie ustaliła.

Uwagi do tablicy I

1. Wartości chwilowe wielkości elektrycznych oznacza się małymi literami. Jeżeli takie oznaczenie może wywołać nieporozumienie, to dodaje się wskaźnik „t” u dołu, np. e, v, i lub e_t , v_t , i_t .

2. Wartości skuteczne i stałe wielkości elektrycznych oznacza się dużymi literami, np. E, V, I, R.

3. Wartości maksymalne perjodycznych wielkości elektrycznych i magnetycznych oznacza się dużymi literami ze wskaźnikiem „m” u dołu, np. E_m , V_m , I_m , Φ_m .

4. Jeżeli zachodzi potrzeba odróżniania wielkości magnetycznych, stałych lub zmiennych, od wielkości elektrycznych, to wielkości magnetyczne oznacza się dużymi literami pisma rondowego lub literami tłustymi albo specjalnymi. Pismem rondowym wolno oznaczać wyłącznie wielkości magnetyczne.

5. Kąty oznacza się małymi literami greckimi.

6. Wielkości bezwymiarowe i tak zwane wielkości „właściwe” należy oznaczać, o ile to jest możliwe, małymi literami greckimi.

7. Do oznaczania wektorów służy daszek nad literą, np. \vec{E} , \vec{V} , \vec{I} .

8. Wielkości, dotyczące stanu jałowego względnie zwarcia, oznacza się za pomocą wskaźnika „o” względnie „z” u dołu, np. E_o , V_o , I_o , E_z , V_z , I_z .

II. Jednostki elektryczne i fotometryczne.

1. Amper	A	
2. Volt	V	
3. Om	Ω	(¹)
4. Kulomb	C	
5. Dżaul	J	
6. Wat	W	
7. Farad	F	
8. Henr	H	
9. Amperogodzina	Ah	
10. Watogodzina	Wh	
11. Woltokulomb	VC	
12. Woltampier	VA	
13. Amperozwój	AZ	*
14. Lumen	L_m	*
15. Świeca	S	*
16. Lu-s	L_x	*

Sk r ó t y

m=mili-, np. mA (miliampier)

k=kilo-, np. kW (kilowat), kVA (kilowoltoampier), kWh (kilowatogodzina)

μ =mikro-, np. μF (mikrofarad)

M=mega- lub meg-, np. M Ω (megom).

(¹) MKE zaleca do wyboru jeszcze znak O, który jest jednak niedogodny i nie wszedł w użycie. P K E go nie zaleca.

Uwaga do tablicy II.

Znaki powyższe wolno stosować jedynie w tekście i jedynie po liczbach, wyrażonych cyframi, np. „w sieci o napięciu 110 V obciążenie wynosi 50 kW”, „zakładamy, że napięcie = 5000 V, a natężenie prądu = 100 A”. We wzorach i równaniach, tudzież po liczbach wyrażonych literami, nazwy jednostek należy oznaczać całym lub skróconym wyrazem, np. „V = RI woltów”, „V = 110 woltów”; „w linii o napięciu V woltów obciążenie wynosi P kilowatów, a natężenie prądu I amp. (albo I amperów)”.

III. Jednostki innych wielkości.

1. Jednostki długości m; km; dm; cm; mm; $\mu = 0,001 \text{ mm}$
2. Jednostki powierzchni a; ha; m²; km²; dm²; cm²; mm²
3. Jednostki objętości l; hl; dl; cl; ml; m³; km³; dm³; cm³; mm³.

IV. Znaki i przepisy matematyczne.

a) Znaki.

- | | |
|--|----------------------|
| 1. Różniczka zupełna | d (d) |
| 2. Pochodna cząstkowa | δ |
| 3. Podstawa logarytmów naturalnych | e (ε) |
| 4. Jednostka urojona $\sqrt{-1}$ | i (j) ⁽¹⁾ |
| 5. Stosunek okręgu koła do średnicy | π |
| 6. Suma | Σ |
| 7. Całka | ∫ |

⁽¹⁾ P. K. E. zaleca jako drugi znak dodatkowy grecką literę ι , np. $Z = R + \iota X$.

b. Przepisy.

1. Wskaźnik u góry, wyrażony za pomocą cyfr arabskich, służy wyłącznie do oznaczania potęgi (nie należy więc pisać $\sin^{-1} x$ zamiast $\arcsin x$).

2. Ułamek dziesiętny oddziela się od liczby całkowitej zapomocą przecinka. W liczbach wielocyfrowych należy co trzy cyfry robić odstęp i nie kłaść ani kropki, ani przecinka, np. 1 000 000.

3. Mnożenie liczb tudzież wielkości geometrycznych, wyrażonych za pomocą dwóch liter, zaleca się oznaczać znakiem \times , kropką zaś—tylko wówczas, gdy użycie kropki nie może pociągnąć za sobą żadnych nieporozumień.

4. Do oznaczania dzielenia we wzorze zaleca się używać kreski poziomej lub dwukropka. Można jednak używać i kreski ukośnej, jeżeli takie oznaczanie nie może nastąpić żadnych nieporozumień. W razie potrzeby można stosować nawiasy (), [], { } dla osiągnięcia jasności.

*5. Wektory obracają się w kierunku przeciwnym kierunkowi wskazówek zegara.

*6. Kąt dodatni odkłada się w kierunku przeciwnym kierunkowi wskazówek zegara.

Objaśnienia do powyższego projektu.

1.—Powyższe znaki w n i c t w o zostało opracowane na podstawie ostatnich uchwał Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (C. E. J.), oznaczonej w tekście przez MKE, przyjętych na zjeździe w Londynie 1919 r.

Prezydjum P K E. uzupełniło je na podstawie prac specjalnej Komisji znakownictwa, która wzięła pod uwagę dyskusję, jaka toczyła się na łamach Przeglądu Elektr. w 1923 i 1924 w tej sprawie, oraz zainicjowało i przeprowadziło dyskusję w gronie wykładających elektrotechnikę i fizykę w Politechnice Warszawskiej, przy udziale osób interesujących się znakownictwem. Uzyskano przy tem prawie zupełną zgodę na wyżej wymienione znaki, prócz paru, co do których była zasadnicza opozycja. A mianowicie:

Napięcie proponowano oznaczać przez E, a nie przez V lub U, twierdząc, że różnica potencjałów, którą MKE oznacza jak potencjał przez V, nie jest równoznaczna z napięciem. Komisja nie mogła się przychylić do tego poglądu, nie znajdując go potwierdzenia w teorii; E jako znak napięcia zniknął już prawie z literatury wszechświatowej.

Przewodność właściwą proponowano

oznaczać przez k. Komisja jest zdania, że racjonalniej jest używać γ , analogicznie do R i ρ w myśl p. 6. uwag do tablicy I, przyjętych przez MKE. γ jest używane powszechnie w literaturze angielskiej.

Uplywność proponowano oznaczać jak przewodność przez G. Komisja uważa, że w pewnych razach dobrze jest mieć inny znak (A), dla odróżnienia np. przewodności żyły kabla (G) i przewodności skutecznej izolacji, czyli upływności (A).

Gęstość prądu proponowano oznaczać przez δ . Komisja jest zdania, że to koliduje ze znakiem na warjacje funkcji, oraz z p. 6. Uwagi do tablicy I i zaleca, używany zresztą, znak J.

2.—Równocześnie ze znakami Prezydjum P K E podaje do przyjęcia terminy tych najważniejszych wielkości, opracowane przez Centr. Komisję Słownictwa elektrotechnicznego.

Komisja oddaje pod rozwagę głównie terminy, mające na celu wprowadzenie pewnego porządku logicznego i fonetycznego w terminach, odnoszących się do oporności, przewodności, indukcyjności i t. d. Komisja wychodzi przede wszystkim z założenia, że powinno się dążyć do Ujednostajnienia fonetycznego terminów, oznaczających pewną własność, terminom tym daje końcówkę „ość”, np. oporność; przewodność, indukcyjność, pojemność, upływność, światłość, jasność, przenikliwość i t. d., pozostawiając odrębne nazwy zjawisk oraz przedmiotów materialnych, nie wyrażonych w jednostkach wielkości, np. opornik, opór, cewka, indukcja, kondensator, upływ i t. d.

Uporządkowanie terminów oporności i przewodności polegało na dostosowaniu ich do roli, jaką odgrywają względem mocy. Najwięcej protestów było przeciw „oporowi urojonemu”; pochodziło to głównie stąd, że trudno mówić o „oporze lub oporniku urojonym” skoro on rzeczywiście istnieje. Gdy jednak przyjąć na właściwy termin „oporność urojona”, przeszkoły poważniejsze znikają.

Pozatem Komisja jest za usunięciem terminu „mocny i „bezmocny” z prądu i napięcia, że zastąpienie ich „watowym i bezwatowym” jest właściwsze, chociaż dotychczasowe uchwały zjazdów elektrotechnicznych dopuszczają oba te terminy.

Wreszcie Prezydjum poddaje rozważeniu zastąpienie terminów „kolumb” przez „kulon”, oraz „dżaul” przez „żul” jako bardziej fonetyczne.

Są również głosy, przemawiające za „blaskiem” zamiast „jaskrawości”.

3. — Prezydjum PKE ma zamiar złożyć powyższy projekt terminów i znaków na IV plenarne zebranie PKE, które odbędzie się w końcu kwietnia b. r.; prosi zatem, aby organizacje, należące do Komitetu, szczegółowo te propozycje rozważyły i przesyłały opinię pisemną lub drukowaną najpóźniej do 15 kwietnia b. r. Pożądane są również uwagi wszystkich interesujących się tą sprawą oraz dyskusja na łamach Przegl. Elektrotechnicznego.

Uprawnienia i wiadomości rządowe.

Z Ministerjum Robót Publicznych.

Stosownie do § 10 Rozporządzenia z dnia 20 maja 1923 r. w sprawie udzielania uprawnień rządowych na wytwarzanie, przetwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej (Dz. Ust. R. P. N. 60 poz. 441). Ministerjum Robót Publicznych ogłasza, że w dniu 26 stycznia

1925 r. wpłynęło podanie od firmy „Elektrownia w Częstochowie” Sp. z ogr. odp. o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. Ust. R. P. N. 34 poz. 277) na elektrownię w Kielcach.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przetwarzania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze, objętym granicami miasta Kielce.

Napęd ma być cieplny, prąd trójfazowy, sieć częściowo podziemna, częściowo napowietrzna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.
(Mon. Polski z dn. 4. II. 25 Nr. 28).

W dniu 12 lutego 1925 r. wpłynęło podanie od Magistratu miasta Ostrowa o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. Ust. R. P. Nr. 34 poz. 277) na elektrownię w Ostrowie.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego jej zbytu na obszarze miasta Ostrowa województwa Białostockiego.

Napęd ma być cieplny, prąd stały, sieć napowietrzna.
Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.
(Monit. Polski z dn. 20. II. 25 Nr. 42)

W dniu 16 lutego 1925 r. wpłynęło podanie od Magistratu miasta Brześćcia nad Bugiem o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej (Dz. Ust. R. P. N. 34 poz. 277) na elektrownię w Brześciu nad Bugiem.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze miasta Brześćcia nad Bugiem.

Napęd ma być cieplny, prąd trójfazowy, sieć częściowo podziemna, częściowo napowietrzna.

Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.
(Mon. Polski z d. 20 II. 1925 r. Nr. 42.)

W dniu 9 lutego 1925 r. wpłynęło podanie od Joela Menakiera i Dawida Sobola, zamieszkałych w Grodnie, o udzielenie uprawnienia rządowego w myśl art. 1 Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r. (Dz. Ust. Nr 34 poz. 277) na elektrownię w Skidlu.

Powyższy zakład elektryczny ma służyć do wytwarzania, przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu na obszarze, objętym granicami miasteczka Skidla, powiatu Grodzieńskiego, województwa Białostockiego.

Napęd ma być cieplny, prąd stały, sieć napowietrzna.
Czas trwania uprawnienia miałby wynosić 40 lat.
(Monitor Polski z dnia 13. II. 25 Nr. 36).

Nowe wydawnictwa.

O uzwojeniach maszyn elektrycznych prądu stałego. Inż. Gustaw Hensel. Dla praktyków, samouków i dla szkół oraz kursów zawodowych. Wydawnictwo księgarni J. Lisowskiej 1925 r., str. 97.

Skromna co do objętości i szaty zewnętrznej, zosobna jednak w treść książka inż. G. Hensla chlubnie wypełnia bardzo dotkliwą lukę w naszej literaturze technicznej. Dziełko nosi charakter wybitnie popularyzatorski, nie roszcząc żadnej pretensji do głębszego, naukowego traktowania tematu. W sposób bardzo przystępny i jasny autor wprowadza czytelnika w dziedzinę, stanowiącą dla początkujących zwykle duże trudności. Przy kolejnym rozważaniu uzwojeń równoległych, szeregowych, równoległych wielokrotnych i szeregowo-równoległych, autor rozpoczyna od twornika pierścieniowego z uzwojeniem otwartym, przechodzi następnie do uzwojenia zamkniętego, dalej do twornika bębnowego i wreszcie do twornika bębnowego uzębionego. Pokrótkę porusza sprawę maszyn z dwoma komutatorami nie zapomina też o bardzo często używanych uzwojeniach z przewodnikami ślepymi i wreszcie daje rzut oka na przewijanie maszyn. Liczne przykłady liczbowe wraz z rysunkami dopomagają znakomicie do zrozumienia treści.

W ogólnych zarysach sposób, jakiego użył autor dla uprzyśpieszenia czytelnikowi tej trudnej dziedziny, był dotychczas stosowany w szkolnych wykładach i w wielu podręcznikach, w których punktem wyjścia zawsze był dziś już należący do przeszłości twornik pierścieniowy. Jako podstawa do głębszego wnikięcia w istotę uzwojeń, jak również jako sposób pomocniczy przy rozważaniu zjawiska komutacji, idea twornika pierścieniowego niewątpliwie w wielu wypadkach dawała dodatnie wyniki. Również tam, gdzie się ma do czynienia ze słuchaczami kursów technicznych, rozpoczęcie wykładu od twornika pierścieniowego może mieć pewną rację bytu. Dla praktyka natomiast, a więc w pierwszej linii dla majstra nawijalni i nawijacza, których jest u nas już sporo w warsztatach reparacyjnych, wydaje mi się sposób ten mało odpowiedni. Praktyk warsztatowy zna nowoczesne uzwojenie, potrafi je wykonać lub poprawić według wskazówek inżyniera, lecz nie rozumnie jego istoty. Otóż wskazanie mu tej istoty zapomocą sztucznego dość procesu stopniowego przejścia od uzwojeń na tworniku pierścieniowym do uzwojeń praktycznych na tworniku bębnowym uzębionym uważałbym za niepotrzebne obciążenie umysłu, nienawykłego do schematyzowania myślowego. Sądzę, iż bezpośrednie objaśnienie twornika bębnowego, z podkreśleniem pojęcia poskoku zębówkowego, z którym prawie wyłącznie praktyk ma do czynienia, prędzej i pewniej prowadzi do celu.

Książka jest napisana bardzo dobrą polszczyzną, którą autor włada znakomicie. Terminologia naogół zupełnie poprawna. Jedynie użycie terminu „kolektor” zamiast „komutator” przy maszynach prądu stałego uważam za mało właściwe. Rysunki wykonane naogół starannie, czasem tylko układ ich i zbyt drobne litery utrudniają nieco szybką orientację.

J. R.

TREŚĆ: Współpraca elektrotechniki z chemią i metalurgią, inż. elektr. Tadeusz Czapliski. — Nomonogram zależności między natężeniem prądu a temperaturą drutu opornikowego, inż. Greffkowicz. — Silniki asynchroniczne z rozrusznikami histerezowemi, inż. Z. Gogolewski. — Z gospodarki elektrycznej. — Różne. — W sprawie słownictwa. — Polski Komitet Elektrotechniczny. — Uprawnienia i wiadomości rządowe — Nowe wydawnictwa.

Przegląd Radjotechniczny: Wpływy zmian długości fali na pracę anten, Mjr. inż. Kazimierz Krulisz. — Prądy elektryczne w obwodach sprzężonych, inż. Józef Plebański. — Wiadomości techniczne. — Informacje. — Komunikaty Zarządu.

Redaktor: profesor M. Pożaryski.

Wydawca: w z. Sp. z ogr. odp. Inżynier R. Podolski.

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12.